

TOEGEPASTE GEOLOGIE EN HYDROGEOLOGIE

**Grondwaterwinningsmogelijkheden in de ondiepe watervoerende
lagen ter hoogte van de N.V. Westfro te Staden (Fase 2)**

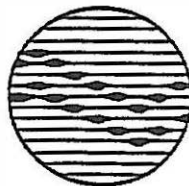
98/19



UNIVERSITEIT GENT

Laboratorium
voor
Toegepaste Geologie
en
Hydrogeologie

**Grondwaterwinningsmogelijkheden in
de ondiepe watervoerende lagen ter
hoogte van de N.V. Westfro te
Staden (Fase 2)**



**Geologisch Instituut
Krijgslaan 281, S8
B-9000 Gent**

tel. 09/264 46 47
fax 09/264 49 88

**Opdrachtgever
N.V. Westfro**

**Leiding: Prof. Dr. W. De Breuck
Studie en verslag: Lic. D. De Smet
Lic. K. Martens**

**Projectnummer: TGO 98/14
Datum: augustus 1998**

INHOUDSTAFEL

Inhoudstafel	I
Lijst van figuren	II
Lijst van tabellen	II
Lijst van bijlagen	II
1 Inleiding	1
2 Ligging	2
3 Terreinwerkzaamheden	3
4 Boorgatmetingen	4
5 Geologische opbouw	6
6 Grondwaterwinningsmogelijkheden	7
7 Grondwaterkwaliteit	8
7.1 Monsternamen en analyse	8
7.2 Bespreking van de resultaten	9
8 Besluit	10
Bijlagen	

Lijst van figuren

Figuur 1: Ligging van het studiegebied met aanduiding van de boring (uittreksel van de topografische kaart 20/7 Staden, schaal 1/10.000 (2^{de} uitgave 1981) van het NGI).

Figuur 2: Boorgatmetingen in SB1

Lijst van tabellen

Tabel 1: Peil van het grondwater overeenkomstig met het onttrokken debiet

Tabel 2: Analyseresultaten van het ondiepe grondwater

Lijst van bijlagen

Bijlage 1: Boorstaat

1 INLEIDING

Naar aanleiding van de resultaten van de eerste fase van het rapport grondwaterwinningsmogelijkheden in de ondiepe watervoerende lagen ter hoogte van de N.V. Westfro te Staden is één proefboring uitgevoerd. Op het terrein bevindt zich één ondiepe watervoerende laag die in aanmerking komt voor een mogelijke winning. Het betreft het Quartair/Formatie van Tielt die voorkomen op een diepte van ca. 0 tot 16,5 m onder het maaiveld.

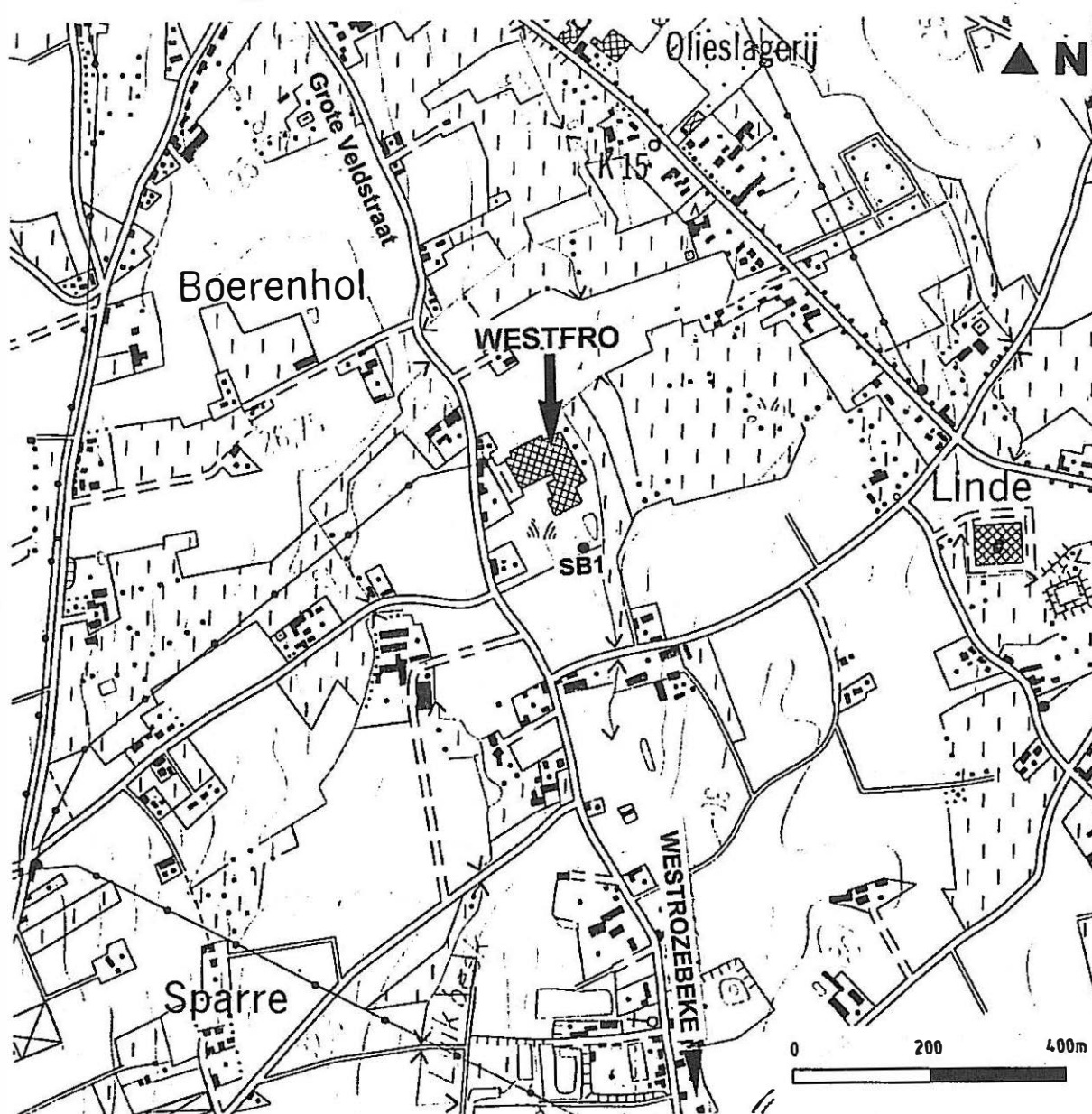
Aan de hand van een proefboring is de lithologie en het haalbare debiet ingeschat. Deze proefboring was voorzien tot een diepte van ongeveer 17 m.

Dit rapport bevat de resultaten van de tweede fase. Het rapport is als volgt opgevat:

- ligging;
- terreinwerkzaamheden;
- boorgatmetingen;
- geologische opbouw;
- grondwaterwinningmogelijkheden;
- grondwaterkwaliteit;
- besluit.

2 LIGGING

De ligging van het te onderzoeken terrein is weergegeven op figuur 1. Het ligt op ca. 800 m ten noordoosten van de dorpskern van Westrozebeke in de Grote Veldstraat 114. Het peil van het maaiveld bedraagt +24¹. Het is gelegen in de Zandleemstreek.



Figuur 1: Ligging van het studiegebied met aanduiding van de boring (uittreksel van de topografische kaart 20/7 Staden, schaal 1/10.000 (2^{de} uitgave 1981) van het NGI).

¹Alle peilen in dit verslag zijn aangegeven in meters t.o.v. het referentievlak van de TAW, de Tweede Algemene Waterpassing van het NGI

3 TERREINWERKZAAMHEDEN

Op het terrein van Westfro werd een spoelboring uitgevoerd door het L.T.G.H. Vervolgens werd in het boorgat een filter geplaatst. De ligging van de boring is voorgesteld op figuur 1. De technische gegevens van boring en pompput zijn samen met de boorstaat terug te vinden in bijlage 1.

Aan de hand van de inventarisatie tijdens de eerste fase, werd de diepte van de boring geraamd. De werkelijke diepte van de boring is bepaald op het terrein. Er werd getracht om minstens 1 m in het kleisubstraat te boren. Daartoe werd het aangeboorde materiaal onderzocht.

Tot een diepte van ongeveer 0,80 m werd het bovenliggende afbraakmateriaal weggegraven. Het afbraakmateriaal bestond uit grote blokken gewapend beton. In het gegraven gat werd een voerbuis gestoken om de boorkop te leiden. Het gat werd opnieuw opgevuld met het afbraakmateriaal en bovenop werd cement aangebracht voor de stabiliteit van de boortoren en om waterverlies te vermijden.

Op 27 mei 1998 werd de spoelboring SB1 geboord tot een diepte van 15 m. Enkel bovenaan zijn watervoerende sedimenten opgemerkt. Gezien de geologie van het studiegebied was het niet relevant tot een grotere diepte te boren.

De lengte en de diepte van de filter werd bepaald door de hydrogeologische opbouw van het grondwaterreservoir (hoofdstuk 4).

De diameter van de filter en van de peilbuis bedraagt 125 mm. Het filterelement werd omstort met gecalcieerd zand (0,7 – 1,25 mm) en bovenaan afgesloten door een kleistop om doorsijpelen van water langsheen het boorgat te vermijden.

De boorstaat is weergegeven in bijlage 1. Naast de lithologie zijn de technische gegevens van de boring en de peilbuis hierin opgenomen.

4 BOORGATMETINGEN

Teneinde de lithologie beter te onderkennen zijn geofysische boorgatmetingen uitgevoerd. Deze gebeurden in een open boorgat nadat alle boorstangen uit het boorgat verwijderd waren.

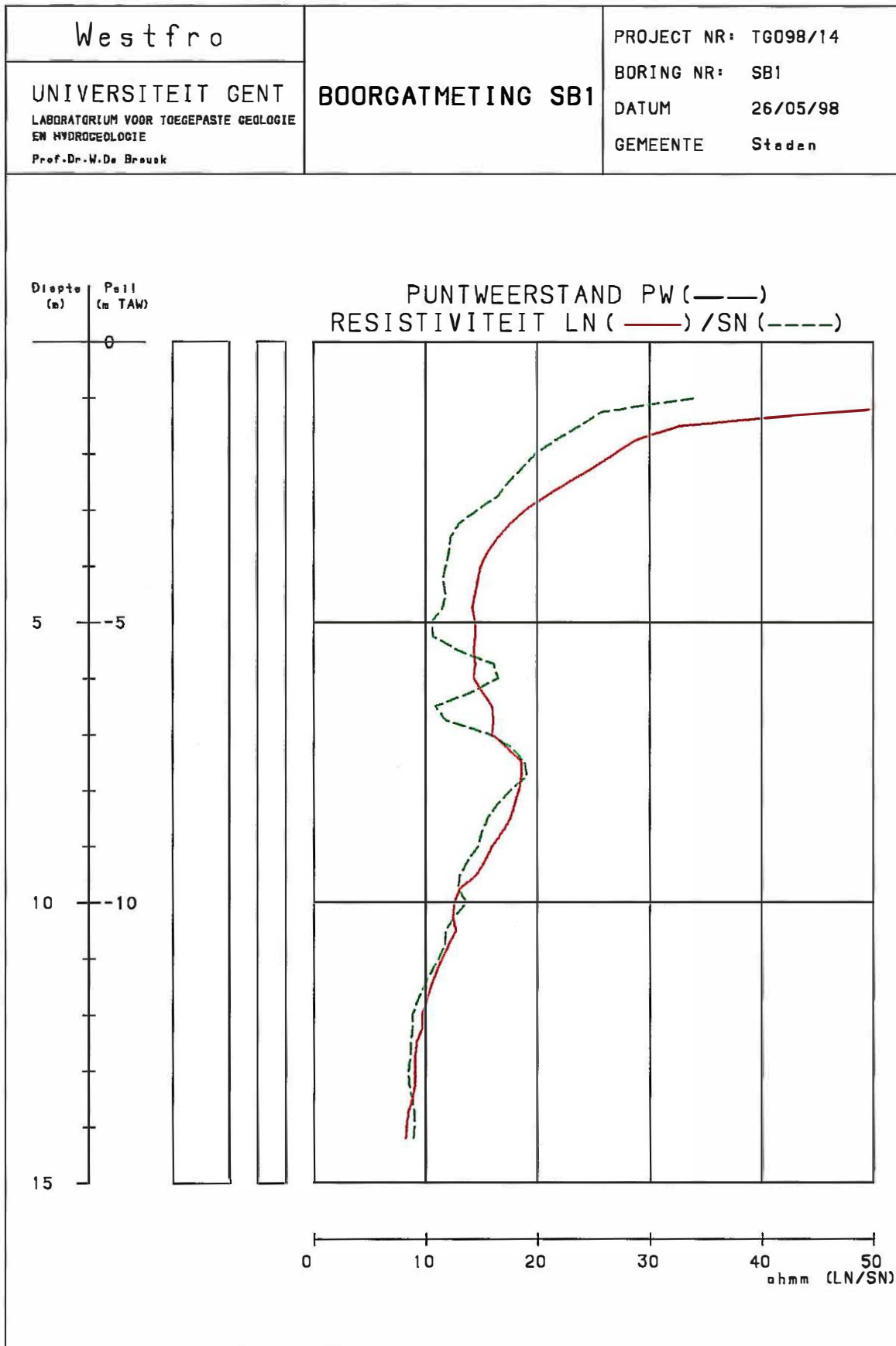
De resistiviteit (watertemperatuur ca. 11°C) werd volgens de lange normaal (LN) en de korte normaal (SN) opstelling gemeten. Deze verschaft informatie over de lithologie en de waterkwaliteit. De sonde werd manueel in het open boorgat neergelaten en om de 25 cm werd de resistiviteit opgemeten. De waarden zijn uitgezet in functie van de diepte (Fig. 2).

De boorgatmetingen werden samen met de boorbeschrijvingen op het terrein aangewend bij de interpretatie van de geologische en de hydrogeologische opbouw van het reservoir.

Uit de boorgatmetingen bleek dat de resistiviteit daalt met de diepte. Er is duidelijk een hogere resistiviteit waar te nemen op een diepte van ca. 5,20 m tot 6,50 m. Deze wordt enkel gemeten in de SN. Vanaf een diepte van 6,80 tot 9,80 m is een tweede piek waar te nemen. Deze neemt men ook waar in de LN. Vervolgens neemt de resistiviteit geleidelijk af met de diepte. De hogere resistiviteit is waarschijnlijk veroorzaakt door een zandige laag.

Volgens de boorstaat is op een diepte van 5,50 tot 6,50 m visueel fijn zand vastgesteld. Vanaf 6,50 tot 8,60 m werd afwisselend kleiig zand en zandige klei waargenomen. Vanaf 8,60 m werd klei aangetroffen.

Rekening houdend met de boorgatmetingen en de boorstaat werd de filter geplaatst op een diepte van 6,00 tot 10,40 m.



Figuur 2: Boorgatmetingen in SB1

5 GEOLOGISCHE OPBOUW

De bouw van de ondergrond wordt geïllustreerd aan de hand van de boorstaat en de boorgatmetingen. De lithologische beschrijving en stratigrafische interpretatie zijn opgenomen in bijlage 1.

De boorstaat geeft aan dat onder het aangevoerd materiaal (met een dikte van 0,80 m) quartaire afzettingen voorkomen. De dikte ervan bedraagt 1,2 m. Ze bestaan uit okerbruin zeer fijn zand met dunne leemlensjes. Aan de basis, op een diepte van 2,00 m, komt grind voor. Deze quartaire afzettingen rusten op tertiaire afzettingen.

De top van de tertiaire afzetting wordt gevormd door de Formatie van Tielt. Ze bestaat overwegend uit zeer fijn kleihoudend zand of zandige klei met glauconiet en glimmers. Van 5,50 m tot 6,50 m diepte werd grijs fijn zand met veel glauconiet, glimmers en weinig schelpgruis waargenomen. Vanaf 8,60 m werd grijze klei aangetroffen. Met de diepte neemt de hoeveelheid klei toe.

Men kan in de Formatie van Tielt twee leden onderscheiden: het Lid van Egem en het Lid van Kortemark. Het is moeilijk om beide van elkaar te onderscheiden. De basis van de Formatie van Tielt werd niet bereikt.

6 GRONDWATERWINNINGSMOGELIJKHEDEN

Om een eerste raming van het debiet van de put in te schatten werd op 18 juni 1998 gedurende 1u 15 minuten met verschillende debieten gepompt. De pompelpomp werd in de pompput boven de filter gehangen, op een diepte van ca. 5,80 m onder het maaiveld. Het grondwaterpeil stond op een diepte van ca. 0,55 m onder het maaiveld. Het debiet wordt geleidelijk opgedreven en de peildalingen werden opgemeten. Hieruit bleek dat met een debiet van 840 l/h het grondwaterpeil daalde tot 5,80 m (-mv), en dit na 1u15 minuten pompen. Het is dus niet mogelijk gedurende langere tijd een debiet van meer dan 800 l/h te garanderen. Gezien het lage debiet werd afgezien van de uitvoering van een uitgebreide putproef.

Peil van het grondwater overeenkomstig met het onttrokken debiet

tijd van pumping (min)	peil (m-mv)
Debiet: ca. 360 l/h	
0	0,55
7	2,10
Debiet: ca. 726 l/h	
10	3,20
15	3,70
30	4,23
Debiet: ca. 840 l/h	
33	4,80
45	5,30
55	5,45
65	5,55
75	5,60

7 GRONDWATERKWALITEIT

7.1 Monsternamen en analyse

Vooraleer grondwatermonsters te nemen is op 4 juni 1998 de peilput schoongebazen. Het peil van het grondwater komt voor op ca. 0,9 m onder het maaiveld.

Uit de peilbuis werd op 18 juni 1998 een grondwatermonster genomen en vervolgens in het laboratorium geanalyseerd. De bemonstering gebeurde met een pomp nadat het volume water, aanwezig in de peilbuis een voldoende aantal keren was uitgedrukt. De eigenlijke monsternamen vond plaats wanneer de geleidbaarheid en de pH van het opgedrukte water niet meer veranderden.

Op het terrein werden de volgende parameters bepaald:

- temperatuur (lucht en grondwater)
- pH
- geleidbaarheid
- redoxpotentiaal

De nodige conserveringsmiddelen werden ter plaatse toegediend. In het laboratorium werden de concentraties gemeten van verschillende kationen en anionen ter bepaling van de ionenbalans.

<u>Algemeen</u>	<u>Kationen</u>	<u>Anionen</u>
TA	Na ⁺	SO ₄ ²⁻
TAC	K ⁺	Cl ⁻
pH	Ca ²⁺	NO ₃ ⁻
Redoxpotentiaal	Mg ²⁺	NO ₂ ⁻
	Fe ^{tot}	HCO ₃ ⁻
	Mn ²⁺	CO ₃ ²⁻
	NH ₄ ⁺	PO ₄ ³⁻

7.2 Bespreking van de resultaten

In onderstaande tabel worden de analyseresultaten voor het ondiepe grondwater weergegeven. Hieruit blijkt dat het water onttrokken aan de peilbuis zeer hard en zoet is.

Analyseresultaten van het ondiepe grondwater

Parameter	Eenheid	Gemeten Waarde	Vlaem	
			Richtnorm	M.T.C.
<u>Veldwaarnemingen</u>				
pH		7,00		
Geleidbaarheid	μS/cm	752	400	
Temperatuur				
Lucht	°C	19,3		
Water	°C	12,0		
<u>Laboratoriumresultaten</u>				
TA	°F	0		
TAC	°F	3,80		
Geleidbaarheid	μS/cm	694	400	-
Redoxpotentiaal	mV	152		
Totale hardheid	mg/l	97,59		
pH		6,35	6,5 ≤ x ≤ 8,5	-
Na ⁺	mg/l	37,08	20	150
K ⁺	mg/l	4,31	10	12
Ca ²⁺	mg/l	89,94	100	-
Mg ²⁺	mg/l	7,65	30	50
Fe ³⁺ (Fe ²⁺)	mg/l	15,17	0,05	0,2
Mn ²⁺	mg/l	0,84	0,02	0,05
NH ₄ ⁺	mg/l	0,12	0,05	0,5
Cl ⁻	mg/l	84,73	25	-
SO ₄ ²⁻	mg/l	199,1	25	250
NO ₃ ⁻	mg/l	3,35	25	50
NO ₂ ⁻	mg/l	0,11	-	0,1
HCO ₃ ⁻	mg/l	46,36	-	-
CO ₃ ⁻	mg/l	0	-	-
PO ₄ ²⁻	mg/l	0,31	0,4	5

Legende: M.T.C.: maximaal toegelaten concentratie
overstijgt: overschrijding van de richtnorm
 VET: Overschrijding van de M.T.C.

De meetfout op de analyseresultaten bedraagt 0,48%.

Aan de hand van de analyseresultaten kan besloten worden dat de maximaal toegelaten concentratie voor $\text{Fe}^{(\text{tot})}$, Mn^{2+} en NO_2^{-} overschreden zijn.

De richtnorm wordt voor de volgende parameters overschreden: geleidbaarheid, Na^{+} , NH_4^{+} , Cl^{-} en SO_4^{2-} .

8 BESLUIT

Aan de hand van de boorstaat en de boorgatmetingen uitgevoerd op het terrein van N.V. Westfro werden de geologische en hydrogeologische opbouw van de ondiepe ondergrond nagegaan.

Er werden twee geologische eenheden aangeboord: een quartaire en een tertiaire afzetting. Het Quartair bestaat uit okerbruin zeer fijn zand met dunne leemlensjes. Aan de basis, op een diepte van 2,00 m, komt basisgrind voor. De dikte van het Quartair bedraagt 1,2 m.

Onder het Quartair treft men tertiaire afzettingen aan. De eerste tertiaire afzetting is de Formatie van Tielt. Deze formatie bestaat voornamelijk uit zeer fijn kleihoudend zand of zandige klei waarin zowel glauconiet als glimmers kunnen voorkomen. Met de diepte neemt het kleigehalte toe.

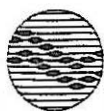
In het boorgat werd een filter geplaatst. De filterlengte bedraagt 4,4 m en komt voor op een diepte van 6 tot 10,4 m. Tijdens een beperkte putproef is waargenomen dat na 1u 15 min pompen met een debiet van 840 l/h het peil daalt tot de top van de filter. Dit is een te gering debiet voor de doelstellingen van het bedrijf. Daarom is afgezien van een putproef.

Aan de hand van de analyseresultaten kan besloten worden dat de maximaal toegelaten concentratie voor $\text{Fe}^{(\text{tot})}$, Mn^{2+} en NO_2^- overschreden zijn. De richtnorm wordt voor de volgende parameters overschreden: geleidbaarheid, Na^+ , NH_4^+ , Cl^- en SO_4^{2-} .

In het studiegebied is het Quartair/Formatie van Tielt niet geschikt om water te winnen. Bovendien voldoet het grondwater niet aan de drinkwaternormen.

BIJLAGE 1

Boorstaat



Laboratorium voor Toegepaste Geologie en Hydrogeologie
Universiteit Gent - Prof Dr. W. De Breuck

Krijgslaan 281 – B-9000 Gent
tel: 09/264.46.47 fax: 09/264.49.88

PROJECT: Grondwaterwinningsmogelijkheden	PROJECT No: TGO 98/14(fase 2)
Opdrachtgever: Westfro	Date: 5 mei 1998

Boring: SB1

Krt.: 20/7 Staden

Boorsysteem/-toestel: SPOBO 2: gespoeld

Boormeester: RB

Maaiveld: ca. +24 (m T.A.W.)

Top peilbuis: ?

Geofysische boorgatmetingen: manueel: LN en SN

Plaats: Staden

X: 55.610 -**Y:** 184.420

Boorploeg: RB/EP/KM

Grondbeschrijving door: KM

Einddiepte: 15,00 m -mv

Type: filterput

Boorwijze	Diameter boring in mm	Diepte onder mv in m	Doel
Gespoeld	220	0 – 15,00	boorgatmeting, uitbouw tot peilbuis, putproef

	Diepte van - tot m diepte	Lengte in m	Diam. in mm	Materiaal	Kenmerken
Stijgbuis	0,00 – 6,00	6,00	125	PVC	
Filter	6,00 – 10,40	4,40	125	PVC	zaagsnede 0,30 mm
Filteromstorting	15,00 – 5,60 4,20 – 1,00	9,40 3,20		Gecal. zand	0,7 – 1,25 mm
Stop	5,60 – 4,20 1,00 – 0,00	1,40 1,00		kleistop	compactonit
Afwerking	PVC-buizen ca. 20 cm boven het maaiveld, afgesloten met dop				

Diepte (in m - mv)		Grondbeschrijving	Interpretatie
Van	tot		
0,00	0,80	Steengruis, betonblokken	Aangevulde en vergraven gronden
0,80	2,00	Okerkleurig tot licht bruin zeer fijn zand, dunne lensjes leem, grindjes	Quartair
2,00	3,50	Grijsgroen zeer fijn kleihoudend zand, glauconiet	Formatie van Tielt
3,50	4,10	Grijsgroene slappe klei, weinig zand, glauconiet	Formatie van Tielt
4,10	5,50	Afwisselend grijsgroen kleiig zand en zandige klei	Formatie van Tielt
5,50	6,50	Grijs fijn zand, veel glauconiet, glimmers, weinig schelpgruis	Formatie van Tielt
6,50	8,60	Afwisselend kleiig zand en zandige klei, glimmers, glauconiet	Formatie van Tielt
8,60	9,00	Grijze harde klei	Formatie van Tielt
9,00	10,50	Afwisseling van harde en slappe kleilagen, glauconiet, glimmers	Formatie van Tielt
10,50	15,00	Harde grijze klei, glimmers, glauconiet	Formatie van Tielt
15,00		Einde boring	Formatie van Tielt

Interpretatie (diepte in m):

0,00 – 0,80 m: Aangevulde en vergraven gronden

0,80 – 2,00 m: Quartair

2,00 - einde boring: Formatie van Tielt